


**EDGE LIGHT PANEL****Title:****Patent Number:**  US5178447**Publication date:** 1993-01-12**Inventor(s):** MURASE SHINZO (JP); MATSUI HIROKAZU (JP)**Applicant(s):** MEITAKU SYST KK (JP)**Application Number:** US910722548 19910626**Priority Number(s):** JP910080869 19910319; JP900168110 19900626**IPC Classification:** F21V8/00**Requested Patent:**  DE4120950**Equivalents:**  FR2668845,  GB2247309,  JP4218089, KR9505210

---

**Abstract**

---

There is provided an edge-illuminating emitter panel or edge light panel in a liquid crystal display device. The edge light panel includes a transparent resin substrate having an irregular reflection surface with a mesh pattern formed thereon. A mesh size of the pattern varies with the distance away from a primary light source which is juxtaposed with a side of the substrate. The side is so finished as to provide a rough surface for permitting light issued from the light source to effectively enter the substrate. The rough surface is continually formed along the side. The thus formed rough surface ensures the light incident on the side a sure entrance as well as a sure diffusion thereof, whereby the edge light panel improves the display device in brightness and uniformity of in display clarity. The rough surface may be formed intermittently or formed on at least a part of the side. The rough surface may be so formed as to have its roughness vary stepwise or continuously with the distance away from the light source.

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 41 20 950 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F21V 8/00  
H 01 J 61/00  
F 21 V 7/00  
G 09 F 9/00

21 Aktenzeichen: P 41 20 950.8  
22 Anmeldetag: 25. 6. 91  
43 Offenlegungstag: 24. 12. 92

DE 41 20 950 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31  
26.06.90 JP 2-168110 19.03.91 JP 3-80869

71 Anmelder:  
Kabushiki Kaisha Meitaku Shisutemu, Ohtsu, Shiga,  
JP

74 Vertreter:  
Türk, D., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Gille, C., Dipl.-Ing.;  
Hrabal, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte,  
4000 Düsseldorf

72 Erfinder:  
Murase, Shinzo; Matsui, Hirokazu, Ohtsu, Shiga, JP

54 Randbeleuchtungsfeld

57 Es wird ein Randbeleuchtungsfeld zur Verwendung in Verbindung mit einer Flächenlichtquelleneinrichtung angegeben, die ein transparentes Harzsubstrat aufweist, welches eine unregelmäßige Reflektorfläche mit einem darauf ausgebildeten Gittermuster hat, wobei sich die Größe der Gitter in Form einer Funktion von dem Abstand von der Hauptlichtquelle ändert, die einer Querseite des transparenten Harzsubstrates zugeordnet ist. Die Querseite ist derart bearbeitet bzw. behandelt, daß sie eine raue Oberfläche zum Einfangen des einfallenden Lichtes hat, welche durchgehend längs der Längserstreckung der Querseite vorgesehen ist. Bei einer derartigen Auslegung wird in zuverlässiger Weise das auf die Querseite durch die Hauptlichtquelle gerichtete, einfallende Licht aufgefangen und zwangsläufig wird das Licht in alle Richtungen gestreut, so daß das Vermögen der Reflektorfläche des Randbeleuchtungsfeldes für eine unregelmäßige Reflexion vollständig ausgenutzt werden kann, um die Leuchtdichte sowie die Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung des Randbeleuchtungsfeldes zu verbessern. Alternativ kann die raue Oberfläche der Querseite, welcher die Hauptlichtquelle zugeordnet ist, intermittierend ausgelegt sein, oder es kann nur ein Teil der Querseite als raue Oberfläche ausgelegt sein. Die raue Oberfläche kann derart beschaffen sein, daß der Rauigkeitsgrad der Oberfläche sich entweder stufenweise oder stufenlos als eine Funktion des Abstandes von der Lichtquelle ändert.

DE 41 20 950 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Randbeleuchtungsfeld einer flächenbeleuchteten Einrichtung, die bei zahlreichen unterschiedlichen Leuchteinrichtungen, wie eine Flüssigkristallanzeige mit einfallendem Licht von hinten, einer Leuchtanzeige oder einem Leuchtfirmenschild oder dergleichen, eingesetzt wird.

Eine flächenbeleuchtete Einrichtung der angegebenen Art weist normalerweise ein Randbeleuchtungsfeld auf, das eine Dicke von einigen Millimetern, typischerweise 5 bis 6 mm, und ein oder mehrere Lichtquellen, wie Leuchtstofflampen aufweist, die den Querseiten zugeordnet sind und einfallendes Licht auf die zugeordneten Seiten des Randbeleuchtungsfeldes derart richten, daß eine gleichmäßige Ausleuchtung erfolgt und daß auch eine gleichmäßige Ausleuchtung mit einer starken Helligkeit erfolgt.

Das Randbeleuchtungsfeld weist normalerweise ein transparentes Harzsubstrat aus einem Material auf, das eine starke Lichtdurchlässigkeit hat, wie Acrylharz und auf geeignete Abmessungen zugerichtet ist. Ihre Oberfläche ist so behandelt, daß sie ein Laminat trägt, welches ein Gittermuster besitzt, das mittels Siebdruck erstellt ist. Ferner wird weiße oder eine helle Farbe eingesetzt, die weiße Pigmente enthält, wie Titanoxid, und welche die Fähigkeit hat, das Licht unregelmäßig in einem solchen Maße zu reflektieren, daß es sich stufenlos als eine Funktion der Stelle auf der Oberfläche ändert. Alternativ kann die Oberfläche des Substrats derart behandelt sein, daß sie eine Oberflächenschicht mit einem Muster mit feinen Punkten oder Linien trägt, welche mittels Strahlblasen oder Gießen ausgebildet sind. In jedem Fall ist der zugrundeliegende Gedanke darin zu sehen, daß das einfallende Licht auf eine schmale Querseite des Randbeleuchtungsfeldes gerichtet wird und durch die Oberflächenschicht unregelmäßig reflektiert und so weit wie notwendig innerhalb des Feldes gelenkt wird, um zu erreichen, daß das Feld gleichmäßig ausgeleuchtet wird und zugleich bei der gleichmäßigen Ausleuchtung eine Gleichmäßigkeit hinsichtlich der Helligkeit erzielt wird.

Die verbleibenden Querseiten des transparenten Harzsubstrats, die nicht für den Lichteinfall genutzt werden, sind durch ein lichtfarbendes Reflektorband abgedeckt, das einen hohen Reflektionsfaktor hat, wie dies in der japanischen Patentanmeldung Hei No. 2-46 419 angegeben ist. Dieses Band ist derart bearbeitet, daß es stark reflektierend ist, so daß das einfallende Licht, das sich in dem Feld ausbreitet und unregelmäßig durch die Oberflächenschicht reflektiert wird, nicht durch diese Seiten geht und austritt, so daß es hierbei verlorengeht. Die Querseite, auf die das einfallende Licht gerichtet wird, ist ebenfalls derart bearbeitet, daß sie glatt und reflektierend ist, indem in arbeitsaufwendigerweise Kratzer entfernt werden, die auftreten können, wenn das Substrat ausgestanzt wird.

Heutzutage sind flächenbeleuchtete Einrichtung der vorstehend genannten Art in weitverbreitetem Einsatz bei eingebauten Flüssigkristalleinrichtungen mit einem Lichteinfall von hinten, wobei es sich beispielsweise um ein Schwenkoberteil eines Kleinrechners bzw. Personalcomputers und Textverarbeitungseinrichtungen handeln kann. Der Bedarf nach derartigen Einrichtungen steigt schnell an.

Eine flächenbeleuchtete Einrichtung, welche für diese Anwendungsfälle eingesetzt wird, sollte sehr kompakt und dünn sein, und insbesondere ist es häufig erforder-

lich, daß sie eine kleinere Dicke als vorhandene Einrichtungen hat und diese Dicke 2 bis 3 mm oder in einigen Fällen 1,5 mm beträgt.

Da die Dicke des Randbeleuchtungsfeldes vermindert wird, kann jedoch die Helligkeit der Feldfläche ungleichmäßiger werden. Diese Tendenz ist auf die Tatsache zurückzuführen, daß das von der Primärlichtquelle kommende, einfallende Licht versucht, längs den geneigten Teilen auf der inneren Fläche des Feldes sich auszubreiten. Hierdurch ergibt sich, daß die Länge der Primärlichtquelle, beispielsweise einer Leuchtstofflampe oder einer Kaltkathodenstrahlröhre, nicht notwendigerweise genau mit der Länge der gegenüberliegenden Querseite des Randbeleuchtungsfeldes übereinstimmt. Die Helligkeit der Primärlichtquelle läßt sich an oder in der Nähe des Basisteiles herabsetzen. Das Endergebnis im Hinblick auf diese und weitere Schwierigkeiten kann zu einer flächenbeleuchteten Einrichtung führen, deren Helligkeit sich von der einen zur anderen Stelle auf der Oberfläche des Feldes, wie am mittleren erhabenen Bereich und den Quer- und Vorderseiten des erhabenen Bereiches, ändert.

Unter diesen Umständen zielt die Erfindung daher darauf ab, ein Randbeleuchtungsfeld bereitzustellen, das frei von einer ungleichmäßigen Helligkeit insbesondere in der Nähe der Primärlichtquelle ist, und bei dem die Helligkeit so weit wie möglich gleichmäßig ist.

Nach der Erfindung wird hierzu ein Randbeleuchtungsfeld angegeben, bei dem sich eine verbesserte Gleichmäßigkeit der Helligkeit bei einem Randbeleuchtungsfeld in wirksamer Weise dann ergibt, wenn die Querseite des transparenten Harzsubstrates des Randbeleuchtungsfeldes, welche der Primärlichtquelle gegenüberliegt, vollständig oder teilweise rauh gemacht wird. Insbesondere wird gemäß einem ersten Lösungsgedanken nach der Erfindung die vorstehend genannte Zielsetzung dadurch erreicht, daß man ein Randbeleuchtungsfeld für eine Flächenbeleuchtungseinrichtung bereitstellt, die ein transparentes Harzsubstrat aufweist, welches eine Querseite hat, die einer Primärlichtquelle zum Richten von einfallendem Licht auf die Querseite hat, wobei die Oberfläche der Querseite kontinuierlich oder intermittierend über die Länge hinweg aufgeraut ist.

Gemäß einem zweiten Lösungsgedanken nach der Erfindung wird ein Randbeleuchtungsfeld für eine flächenbeleuchtete Einrichtung bereitgestellt, die ein transparentes Harzsubstrat aufweist, welches eine Querseite hat, die einer Primärlichtquelle zum Richten von einfallendem Licht auf die Querseite zugeordnet ist, wobei die Oberfläche der Querseite teilweise in unmittelbarer Nähe zu dem zugeordneten Teil der Primärlichtquelle angeordnet ist. Gemäß einem weiteren Lösungsgedanken nach der Erfindung wird ein Randbeleuchtungsfeld für eine flächenbeleuchtete Einrichtung bereitgestellt, die ein transparentes Harzsubstrat aufweist, das eine Querseite hat, welches einer primären Lichtquelle zum Richten von einfallendem Licht auf die Querseite hat, wobei der Grad der Grobheit des Teils der Oberfläche der Querseite stufenweise oder stufenlos relativ zu jener des restlichen Teils der Oberfläche zunimmt.

Bei allen nach der Erfindung vorgeschlagenen Ausgestaltungsformen erhöht die grobe Oberfläche der Querseite eines Randbeleuchtungsfeldes, welche einer Primärlichtquelle zum Richten von einfallendem Licht zugeordnet ist, in wirksamer Weise den Anteil des einfallenden Lichts relativ zu jenem des restlichen Teils, und das

einfallende Licht wird in alle Richtungen unmittelbar nach dem Erreichen der Oberfläche derart gestreut, daß das mögliche Vermögen der Reflektorfläche des Randbeleuchtungsfeldes für eine ungleichmäßige Reflektion vollständig ausgenutzt wird, um die Helligkeit sowie die Gleichförmigkeit hinsichtlich der Ausleuchtung des Randbeleuchtungsfeldes zu verbessern.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung. Darin zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Teilschnittansicht einer Textverarbeitungseinrichtung mit einer flächenbelebten Einrichtung gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung,

Fig. 2 eine auseinandergezogene Ansicht der flächenbelebten Einrichtung der Textverarbeitungseinrichtung nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Vorderansicht des Randbeleuchtungsfeldes der Textverarbeitungseinrichtung nach Fig. 1,

Fig. 4 eine vergrößerte Teilschnittansicht der Oberfläche eines Randbeleuchtungsfeldes nach Fig. 3, wobei verdeutlicht wird, in welcher Weise sich der Bereich der Segmente der gemusterten Oberfläche unterscheidet,

Fig. 5 eine Vorderansicht einer zweiten bevorzugten Ausführungsform eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung,

Fig. 6 eine perspektivische, auseinandergezogene Darstellung einer flächenbelebten Einrichtung, welche gemäß einer dritten bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung ausgelegt ist,

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer vierten bevorzugten Ausführungsform eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung,

Fig. 8 eine vergrößerte, schematische Teildraufsicht auf die Oberfläche der vierten bevorzugten Ausführungsform des Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung, welches im Hinblick auf eine unregelmäßige Lichtreflektion ausgelegt ist, und

Fig. 9 eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht einer fünften bevorzugten Ausführungsform eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung.

Zuerst ist unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 3 eine Textverarbeitungseinrichtung gezeigt, welche eine erste bevorzugte Ausführungsform eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung hat. Mit dem Bezugszeichen 1 ist insgesamt eine transportable Textverarbeitungseinrichtung bezeichnet, welche einen Hauptkörper 2, der mit einem Tastaturteil 3 versehen ist, und ein Anzeigeteil 4 aufweist, das schwenkbeweglich mit dem Hauptkörper verbunden ist und über das Tastaturteil 3 legbar ist.

Dieses schwenkbare Anzeigeteil 4 ist flach und dünn ausgelegt und hat eine Dicke von etwa 10 mm. Es weist ein breites und flaches Flüssigkristallanzeigefeld 6 auf, welches mit einer transparenten Schutzplatte 5 abgedeckt ist, welcher auf der Vorderseite angeordnet ist. Eine Flächenlichtquelleneinrichtung 7 ist hinter dem Flüssigkristallanzeigefeld 6 angeordnet und dient dazu, das Letztgenannte mit von hinten einfallendem Licht auszuleuchten.

Bei dieser bevorzugten Ausführungsform weist die flächenbelebte Einrichtung 7 eine helle Polyesterstreichschicht 8, ein Randbeleuchtungsfeld 9 und eine helle Polyesterreflektorschicht 16 auf, welche ausgehend von der Vorderseite in der angegebenen Reihenfolge angeordnet sind, um die entsprechende Anzahl von La-

gen zu bilden. Eine Primärlichtquelle 17 ist naheliegend zu einer Querseite des Randbeleuchtungsfeldes 9 angeordnet, um einfallendes Licht auf die Seite und einen sehr dünn ausgebildeten Umsetzer (nicht gezeigt) zu richten.

Das Randbeleuchtungsfeld 9 kann von einem viereckförmigen, transparenten Acrylharzsubstrat 10 gebildet werden, welches beispielsweise  $135 \times 200$  mm groß ist und etwa 2 mm dick ist. Es hat eine Oberfläche, die mittels Siebdrucken bearbeitet ist, um eine engmaschige, unregelmäßige Reflektorfläche 11 zu erhalten, welche Gitter bzw. Maschen mit sich stufenlos ändernder Größe hat. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird zweckmäßigerweise eine hellgefärbte Farbe eingesetzt, die Feststoffanteile von 13 bis 30 Gewichtsprozent hat, dem ein fluoreszierendes Pigment und ein heißschäumendes Material, wie Azo-bis-Isobutyronitril oder ein Harzmaterial in Form von feinen Harzkügelchen zugegeben sind, um eine ausreichend unregelmäßig reflektierende Fläche zu erhalten.

Bei dieser bevorzugten Ausführungsform ändert sich die Zone der Maschen auf der unregelmäßigen Reflektorfläche 11 stufenlos in Form einer Funktion des Abstandes von der Hauptlichtquelle 17 innerhalb eines Bereiches von einem Flächenverhältnis von 20 zu 100, wobei die Maschen bzw. Gitter 12 mit der größten Fläche in einem Mittelbereich in der Nähe der Querseite und der Hauptlichtquelle 17 gegenüberliegend angeordnet sind, um jegliche Ungleichmäßigkeit hinsichtlich der Helligkeit auszuschalten. Die Maschen 12, die die größte Fläche haben, sind bei dieser bevorzugten Ausführungsform dicht mittels Siebdruck erstellt, um ein Band zu bilden, das eine Breite hat, welche etwa 10% der Länge des Feldes einnimmt.

Ein transparentes Harzsubstrat 10, welches eine unregelmäßige Reflektorfläche der vorstehend genannten Art trägt, wird mit vorgegebenen Abmessungen ausgestanzt, und dann werden die vier Seitenkanten mit Hilfe einer Schneidbearbeitungs/Poliermaschine geglättet. Hierbei handelt es sich beispielsweise um eine Maschine mit der Bezeichnung PLA-BEAUTY PB-100, welche von Asahi Megalo Co., Ltd. erhältlich ist, um alle, beim Beschneiden und Zurichten möglicherweise entstandenen Kratzer zu entfernen.

Insbesondere ist die Querseite, der eng angrenzend die Hauptlichtquelle 17 zugeordnet ist, mit Hilfe einer Maschine bearbeitet/endebearbeitet, welche zuvor näher angegeben wurde, indem die maximale Vorschubgeschwindigkeit der Maschinenschneideinrichtung mit 1,5 m/min für ein Hochglanzpolieren um etwa 20% auf 1,2 m/min herabgesetzt wurde, so daß die polierte Oberfläche eine rauhe und fein gewellte Oberfläche 14 zur Aufnahme des einfallenden Lichtes bildet.

Bei einer solchen Auslegung wird das von der Hauptlichtquelle 17 kommende, einfallende Licht sicher an der Querseite aufgenommen, um die Lichtintensität so günstig wie möglich zu machen, und das Licht wird zwangsläufig unmittelbar nach dem Durchgang durch die Fläche derart gestreut, daß das Vermögen der Reflektorfläche des Randbeleuchtungsfeldes für eine unregelmäßige Reflektion vollständig ausgenutzt werden kann, um die Helligkeit sowie die Gleichmäßigkeit des Randbeleuchtungsfeldes zu verbessern.

Jede der restlichen Seitenkanten 15 des Randbeleuchtungsfeldes ist andererseits hochglanzpoliert mit einer Vorschubgeschwindigkeit der Maschinenschneideinrichtung eingestellt auf den maximalen Wert oder 1,5 m/min, um den Reflektionsfaktor zu verbessern, so daß

das in das Randbeleuchtungsfeld 9 eingeleitete Licht hierüber nicht austreten und verlorengehen kann.

Die Reflektorschicht 16, die auf die Seitenkanten des Randbeleuchtungsfeldes bei dieser bevorzugten Ausführungsform aufgebracht ist, ist eine helle Polyesterfläche, die eine Fläche von  $75 \mu$  (Warenzeichen: U2, erhältlich von Teijin Limited), während die Primärlichtquelle 17 schlank, kompakt und haltbar ist und von einer 12 V Kaltkathodenstrahlröhre 12 gebildet wird, die einen Durchmesser von 3,8 mm und eine Nennleuchtdichte von  $12\,000 \text{ cd/m}^2$  hat.

Mit 13 ist ein weißes Reflektorband bezeichnet, welches derart ausgelegt ist, daß es die unbedruckten und etwa 5 mm breiten Randbereiche und die hochglanzpolierten Seitenkanten des transparenten Harzsubstrates 10 bedeckt und in zuverlässiger Weise verhindert, daß das einfallende Licht hierüber austritt und wenigstens teilweise verlorengeht.

Nach einem von den Erfindern der vorliegenden Erfindung durchgeführten Versuch hat es sich bei dieser bevorzugten Ausführungsform bestätigt, daß man eine Leuchtdichte von  $270 \text{ cd/m}^2$  oder eine Verbesserung um etwa 20% im Vergleich zu üblichen Randbeleuchtungsfeldern erhält. Von den 20% gehen vermutlich etwa 10% auf den dichten Siebdruck für die Zone 12 mit großer Maschenweite zurück, etwa 10% gehen auf das Aufbringen des weißen Bandes 10 zurück und einige Prozent gehen auf die raubbearbeitete Querseite 14 zurück, welche das einfallende Licht von der Hauptlichtquelle aufnimmt. Darüber hinaus ist diese Auslegung insbesondere zweckmäßig, um die Unterschiede hinsichtlich der Helligkeit insbesondere in der Nähe der Hauptlichtquelle 17 zu eliminieren, so daß man eine ausgezeichnete Gleichmäßigkeit der Helligkeit und ein verbessertes, unregelmäßiges Reflektionsvermögen der unregelmäßigen Reflektorfläche 11 einschließlich der dichten Siebdruckzone erhält.

Fig. 5 zeigt eine zweite bevorzugte Ausführungsform eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung, bei der zwei Lichtquellen 17 jeweils zugeordneten Querseiten des Randbeleuchtungsfeldes 9 gegenüberliegend zugeordnet sind, und bei der sich die Gittergröße der Oberfläche 11 mit Gitterstruktur zum ungleichmäßigen Reflektieren als eine Funktion des Abstandes von den Seitenkanten ändert, wobei die Bandzone 12 mit der größten Gitterfläche in der Mitte horizontal liegt. Die Breite der Bandzone 12 für die größte Maschenfläche nimmt etwa 20% der Höhe des Randbeleuchtungsfeldes 9 ein.

Da bei dieser zweiten bevorzugten Ausführungsform die Auslegung im wesentlichen ähnlich zu der bevorzugten Ausführungsform ausgelegt ist, sind gleiche oder ähnliche Teile wie bei der ersten bevorzugten Ausführungsform mit denselben Bezugszeichen versehen und eine nähere Erläuterung derselben kann entfallen.

Fig. 6 zeigt eine dritte bevorzugte Ausführungsform eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung, welches ähnlich wie die zweite bevorzugte Ausführungsform ausgelegt ist. Diese Ausführungsform weist zwei einander gegenüberliegend angeordnete Primärlichtquellen 17 auf, wobei die Reflektorschichten 13 auf den Seitenkanten von den Hauptlichtquellen 17 wegweisend und die Reflektorschicht 16 auf der Oberfläche des Randbeleuchtungsfeldes einteilig aus einem weißen Flächengebilde 18 ausgebildet sind, das um die Hauptlichtquellen 17 herumgeführt ist, so daß dieses Flächengebilde auch eine Reflektorschicht 13 für die Primärlichtquellen 17 bilden kann. Da alle die restlichen Teile dieser

bevorzugten Ausführungsform ähnlich wie bei den voranstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen ausgelegt sind, sind gleiche oder ähnliche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen und eine nähere Beschreibung derselben kann entfallen. Ein von den Erfindern der vorliegenden Erfindung durchgeführter Versuch hat bestätigt, daß die Leuchtdichte dieser bevorzugten Ausführungsform eine wesentliche Verbesserung gegenüber einer Auslegungsform darstellt, bei der die Reflektorschicht 13 und die Reflektorschicht 16 voneinander getrennt sind. Die Leuchtdichte ist gegenüber allen vorhandenen Randbeleuchtungsfeldern um etwa 10 bis 15% höher.

Die Fig. 7 und 8 zeigen eine vierte bevorzugte Ausführungsform eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung, bei der die raue Oberfläche der Querkante 14 des Randbeleuchtungsfeldes 9 zur Aufnahme des einfallenden Lichtes auf die Bereiche in der Nähe der zugeordneten Endabschnitte der Hauptlichtquelle 17 begrenzt ist. Ein viereckförmiges, transparentes Acrylharzsubstrat 10 ähnlich wie bei der ersten bevorzugten Ausführungsform, die anhand den Fig. 1 bis 3 verdeutlicht wurde, wird verwendet, und eine einzige Primärlichtquelle 17 ist einer Querseite des Randbeleuchtungsfeldes 9 derart zugeordnet, daß die Endabschnitte der Primärlichtquelle 17 in der Nähe der zugeordneten Endabschnitte der überlagerten Querseite liegen, und jeder Endabschnitt 14 der Querseite zur Aufnahme des einfallenden Lichtes ist etwa 2 cm lang in Längsrichtung der Querseite gesehen.

Die unregelmäßige Reflektorfläche 11 bei dieser bevorzugten Ausführungsform trägt Gitter, deren Flächen sich stufenlos als eine Funktion des Abstandes von der Hauptlichtquelle 17 innerhalb des Bereiches eines Flächenverhältnisses von 20 bis 50 ändern. Die Gitter bzw. Maschen 12 der größten Fläche sind an einer Zwischenstelle in der Nähe der Querseite angeordnet, die jener gegenüberliegt, welcher die Hauptlichtquelle 17 zugeordnet ist, um jegliche Ungleichmäßigkeiten hinsichtlich der Helligkeit und der Leuchtdichte auszuschalten. Die Gitter 12, die die größten Flächen bei dieser bevorzugten Ausführungsform haben, sind nahe beieinanderliegend jedoch nicht in Berührung miteinander vorgesehen, wie dies in Fig. 8 verdeutlicht ist. Obgleich daher die Maschen bei dieser bevorzugten Ausführungsform eine Fläche haben, die sich stufenlos als eine Funktion des Abstandes von der Hauptlichtquelle ändert, ist die Zone mit den Maschen, die die größten Flächen haben, nicht mit einem so dichten Siebdruck wie bei den voranstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen erstellt.

Da die restlichen Teile dieser bevorzugten Ausführungsform ähnlich wie jene bei den voranstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen ausgelegt sind, sind gleiche oder ähnliche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen und eine nähere Beschreibung derselben kann entfallen. Bei einem von den Erfindern der vorliegenden Erfindung durchgeführten Versuch, hat sich gezeigt, daß die Leuchtdichte bei dieser bevorzugten Ausführungsform in der Größenordnung von  $250 \text{ cd/m}^2$  lag, wenn eine Kaltkathodenstrahlröhre mit 12 V und einer Leuchtdichte von  $12\,000 \text{ cd/m}^2$  als Hauptlichtquelle 17 eingesetzt wurde. Die Unterschiede hinsichtlich der Leuchtdichte in der Nähe der Hauptlichtquelle 17 sind nicht vorhanden, so daß man eine noch gleichmäßigere Ausleuchtung der Oberfläche des Randbeleuchtungsfeldes erhält.

Fig. 9 zeigt eine fünfte bevorzugte Ausführungsform

eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung, bei der die Oberfläche der Querseite 14, welcher eine einzige Hauptlichtquelle 17 zugeordnet ist, bei der Endbearbeitung in einem solchen Rauigkeitsmaß aufgeraut ist, welches stufenweise in Abhängigkeit von der Längsposition längs der Querseite verschieden ist, wobei die Endteile bei der Behandlung am stärksten aufgeraut sind. Es hat sich bei einem Versuch gezeigt, daß die Leuchtdichte dieser bevorzugten Ausführungsform sich um etwa einige Prozente verbessern läßt und die Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte ausgezeichnet und bemerkenswert ist.

Da alle restlichen Teile dieser bevorzugten Ausführungsform ähnlich wie bei den voranstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen ausgelegt sind, sind sie mit denselben Bezugszeichen versehen und brauchen nachstehend nicht nochmals erläutert zu werden.

Die Ausbildungsweisen und die Verfahrensweisen zum Ausbilden der unregelmäßigen Reflektorfläche eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung sind nicht auf die voranstehend beschriebenen Einzelheiten bei den bevorzugten Ausführungsformen beschränkt. Beispielsweise können eine Siebdrucktechnik unter Einsatz einer hellen oder weißen Farbe, die ein weißes Pigment wie Titanoxid, enthält, eine mechanische Technik zum Strahlblasen, ein lichtempfindliches Verfahren unter Einsatz eines sensibilisierten Papiers, eine Integralformtechnik oder irgendeine andere geeignete Technik wahlweise zur Ausbildung der Gittermuster eingesetzt werden, vorausgesetzt, daß die Ausleuchtfläche in der Nähe der Hauptlichtquelle als ein unregelmäßiger Reflektor wirkt.

Wenn eine Oberfläche eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung mittels Siebdruck zur Bildung einer unregelmäßigen Reflektorfläche erstellt ist, hat die dichte Siebdruckzone zweckmäßigerweise eine Breite von 10 bis 20% der Länge des Randbeleuchtungsfeldes, und die Fläche sollte bei dem Randbeleuchtungsfeld mit von hinten her einfallendem Licht ausgeleuchtet werden.

Eine raue Oberfläche kann an der Querseite des transparenten Harzsubstrats überlagert zu der Primärlichtquelle mit Hilfe einer Schneidbearbeitungs/Polier-technik erstellt werden, welche zuvor im Zusammenhang mit der ersten bevorzugten Ausführungsform beschrieben wurde. Anstelle hierfür kann eine Strahlblas-technik oder eine Technik zum integralen Ausbilden der rauen Oberfläche gleichzeitig mit dem Herstellen des transparenten Harzsubstrates eingesetzt werden, obgleich die letzterwähnte Vorgehensweise etwas teuer ist. Alternativ kann eine raue Oberfläche unter Verwendung eines keramischen Drehschneiders erstellt werden, dessen scharfe Kante abgeschnitten und abgeflacht oder abgerundet ist. Die Grobheit der Oberfläche, die mit Hilfe eines derartigen Drehschneiders erhalten wird, ist im wesentlichen ähnlich wie jene der Oberfläche, die man gemäß einer der voranstehend beschriebenen Vorgehensweisen erhält.

Eine Querseite eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung kann derart behandelt sein, daß man eine raue bzw. eine grobe Oberfläche entweder vor oder nach der Ausbildung einer unregelmäßigen Reflektorfläche abgesehen von dem Fall erhält, bei dem eine Siebdrucktechnik bei dem transparenten Harzsubstrat verwendet werden sollte, um eine unregelmäßige Reflektorfläche zu erhalten, wobei dies nach der Bearbeitung zur Erzielung einer rauen Oberfläche auf der Querseite vorgenommen werden sollte, um die erhalte-

ne, unregelmäßige Reflektorfläche unverändert beibehalten zu können.

Die raue Oberfläche sollte eine große Anzahl von winzigen Erhöhungen und Vertiefungen haben, um in effektiver Weise und zwangsweise das einfallende Licht hierdurch zu streuen. Derartige Erhöhungen und Vertiefungen können regelmäßig in allen Richtungen angeordnet sein, oder sie können alternativ ungleichmäßig verteilt vorgesehen sein, um in zuverlässiger Weise das einfallende Licht aufzufangen und dieses in allen Richtungen zwangsweise zu streuen.

Die raue Oberfläche kann an einem Teil einer Querseite eines Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung vorgesehen sein, oder alternativ kann sie den gesamten Bereich einer Querseite in Abhängigkeit von den Eigenschaften der unregelmäßigen Reflektorfläche einnehmen. Auch ist eine Abhängigkeit von der Art der Primärlichtquelle und dem gewünschten Wert der Helligkeit bzw. Leuchtdichte und anderen Faktoren gegeben. Die Rauigkeit kann sich entweder stufenweise oder stufenlos ändern. Wenn beispielsweise die Hauptlichtquelle nahezu und parallel zu der zugeordneten Querseite derart angeordnet ist, daß ein Ende der Hauptlichtquelle etwas näher zum Mittelpunkt der Seite liegt, kann eine raue Oberfläche an oder in der Nähe des Mittelpunktes vorgesehen sein, und die Rauigkeit kann sich entweder stufenweise oder stufenlos ändern. Wenn in ähnlicher Weise eine röhrenförmige Primärlichtquelle eingesetzt wird, sollte die zugeordnete Querseite des Randbeleuchtungsfeldes teilweise intermittierend und mit Intervallen zwischen irgendwelchen zwei benachbarten groben Bereichen aufgeraut sein, und diese Stellen sollten auf der Querseite unterschiedlich sein.

Das transparente Harzsubstrat für den erfindungsgemäßen Bestimmungszweck sollte aus einem an sich bekannten Material hergestellt sein, das eine hohe Lichtdurchlässigkeit hat, wie Acrylharz oder Polycarbonat-harz. Das Randbeleuchtungsfeld kann in Form eines mehrlagigen Flächenfeldes ausgelegt sein, wobei eine Streuschicht zwischen jeweils zwei benachbarten Schichten angeordnet ist. Das Randbeleuchtungsfeld kann auch eine andere Gestalt als viereckförmig haben und kann beispielsweise kreisförmig mit halbkreisförmigen Querseiten ausgelegt sein, denen eine Hauptlichtquelle zugeordnet ist.

Obgleich voranstehend die vorliegende Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen beschrieben worden ist, ergibt sich aus der voranstehenden Beschreibung, daß die Erfindung hierauf und auf die in diesen Zusammenhang erläuterten Einzelheiten nicht beschränkt ist, sondern daß zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich sind, die der Fachmann im Bedarfsfall treffen wird, ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen. Dies bezieht sich insbesondere auf die Gestalt, die Anordnung, die Größe, das Material, die Anzahl von Teilen, das Verfahren zur Herstellung und zum Einbau der unregelmäßigen Reflektorfläche, des transparenten Harzsubstrates und der Hauptlichtquelle und/oder der Hauptlichtquellen. Insbesondere kann die Reflektorfläche ein ungleichmäßig angeordnetes oder kompliziert ausgelegtes, modifiziertes Muster in Abhängigkeit von den Verhältnissen haben, unter denen es zum Einsatz kommt, oder der Betrieb durchgeführt wird. Bei einem Randbeleuchtungsfeld nach der Erfindung, welches die vorstehend beschriebene Ausgestaltung hat, fängt die Querseite, die der Hauptlichtquelle zugeordnet ist und eine raue bzw. grobe Oberfläche hat, in zuverlässiger Weise das von der Hauptlichtquelle



einfallende Licht ein und streut dieses zwangsläufig in alle Richtungen, so daß das Vermögen der Reflektorfläche des Randbeleuchtungsfeldes für eine unregelmäßige Reflektion vollständig ausgenutzt werden kann, um die Leuchtdichte sowie die Gleichmäßigkeit bei der Ausleuchtung des Randbeleuchtungsfeldes nach der Erfindung zu verbessern.

Da die beabsichtigte Wirkung der gleichmäßigen Helligkeit bzw. Leuchtdichte bei einem Randbeleuchtungsfeld nach der Erfindung durch einfache Bearbeitung einer Querseite des Randbeleuchtungsfeldes erzielt wird, um dieser eine grobe Oberfläche zu verleihen, läßt sich ein solches Feld mit relativ wenig Kosten verbunden, herstellen, und es ergeben sich zeitabhängig kaum Verschlechterungen.

#### Patentansprüche

1. Randbeleuchtungsfeld (9) zur Verwendung als eine flächenbeleuchtete Einrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein transparentes Harzsubstrat (10) aufweist, das eine unregelmäßige Reflektorfläche (11) mit einem darauf ausgebildeten Gittermuster hat, daß die Größe der Gitter eine Funktion des Abstandes von der Hauptlichtquelle (17) ist, die einer Querseite des transparenten Harzsubstrates (10) zugeordnet ist, und daß die Querseite derart bearbeitet bzw. behandelt ist, daß sie eine raue Oberfläche zur Aufnahme des einfallenden Lichtes hat.
2. Randbeleuchtungsfeld nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die raue Oberfläche (11) zum Aufnehmen des einfallenden Lichtes durchgehend längs der Längserstreckung der Querseite angeordnet ist, welcher die Hauptlichtquelle (17) zugeordnet ist.
3. Randbeleuchtungsfeld nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die raue Oberfläche (11) zum Auffangen des einfallenden Lichtes intermittierend längs der Längserstreckung der Querseite angeordnet ist, welcher die Hauptlichtquelle (17) zugeordnet ist.
4. Randbeleuchtungsfeld nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die raue Oberfläche (11) zum Einfangen des einfallenden Lichtes über die gesamte Länge der Querseite erstreckt, welcher die Hauptlichtquelle (17) zugeordnet ist.
5. Randbeleuchtungsfeld nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die raue Oberfläche (11) zum Auffangen des einfallenden Lichtes teilweise die Länge der Querseite bedeckt, welcher die Hauptlichtquelle (17) zugeordnet ist.
6. Randbeleuchtungsfeld nach Anspruch 1, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die raue Oberfläche (11) zum Auffangen des einfallenden Lichtes ein Teil der Länge der Querseite bedeckt, welche in der Nähe der Hauptlichtquelle (17) liegt.
7. Randbeleuchtungsfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Grad der Rauigkeit der rauhen Oberfläche (11) zum Einfangen des einfallenden Lichtes sich entweder stufenweise oder stufenlos als eine Funktion des Abstandes von der Hauptlichtquelle (17) ändert.
8. Randbeleuchtungsfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptlichtquelle (17) eine Leuchtröhre, wie eine Leuchtstofflampe oder eine Kaltkathodenstrahlröhre ist.
9. Randbeleuchtungsfeld nach einem der Ansprü-

che 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschen (12) des Gittermusters mit der größten Fläche auf der unregelmäßigen Reflektorfläche (11) in der Nähe der Mitte zwischen einem Paar von gegenüberliegenden Seiten aber näher zu der Querseite angeordnet sind, die von der anderen Querseite entfernt liegt, welcher die Hauptlichtquelle (17) gegenüberliegt.

10. Randbeleuchtungsfeld nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschen (12) des Gittermusters mit der größten Fläche auf der unregelmäßigen Reflektorfläche (11) in der Mitte zwischen einem Paar von gegenüberliegenden Querseiten angeordnet sind, und daß zwei Hauptlichtquellen (17) den jeweiligen Querseiten benachbart angeordnet sind.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

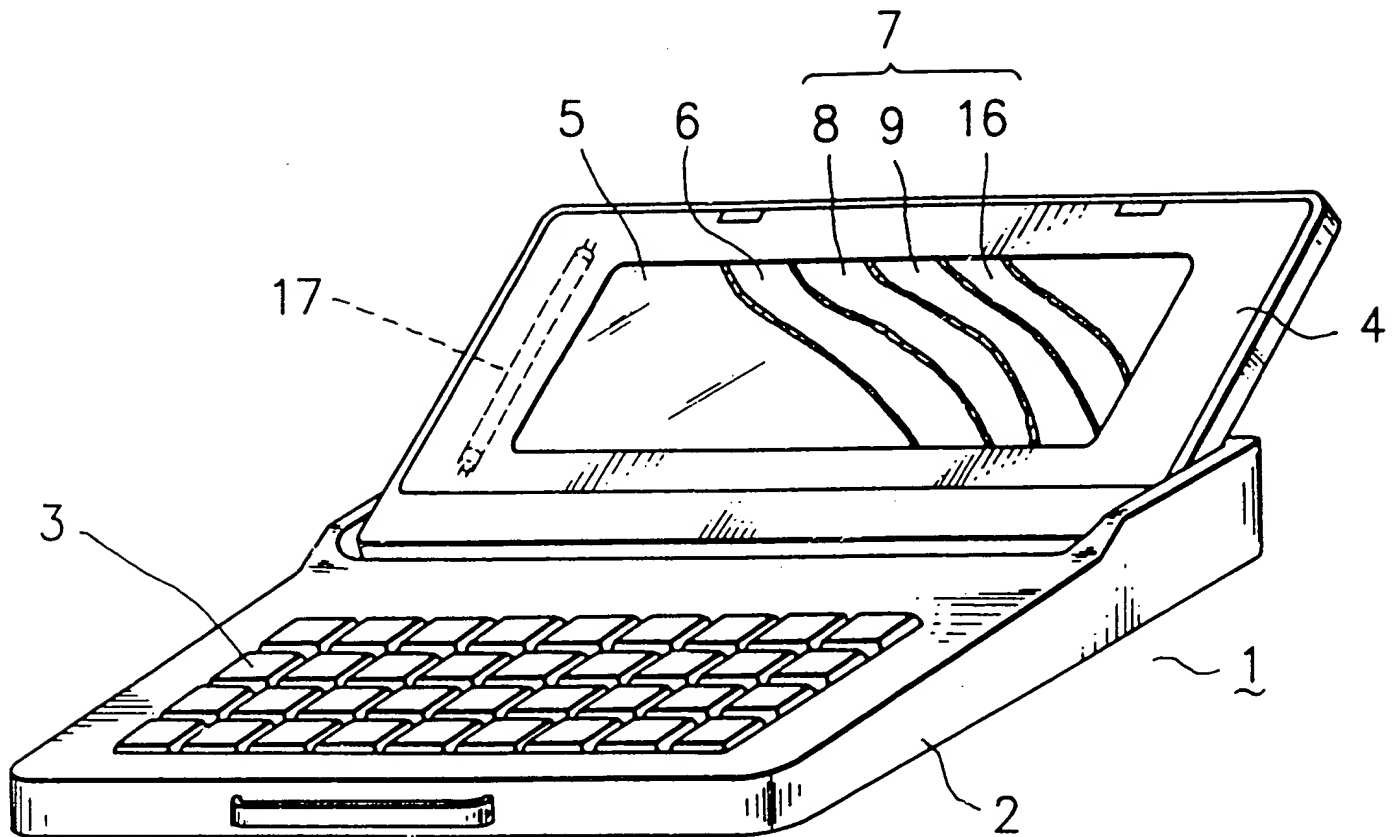




FIG.2

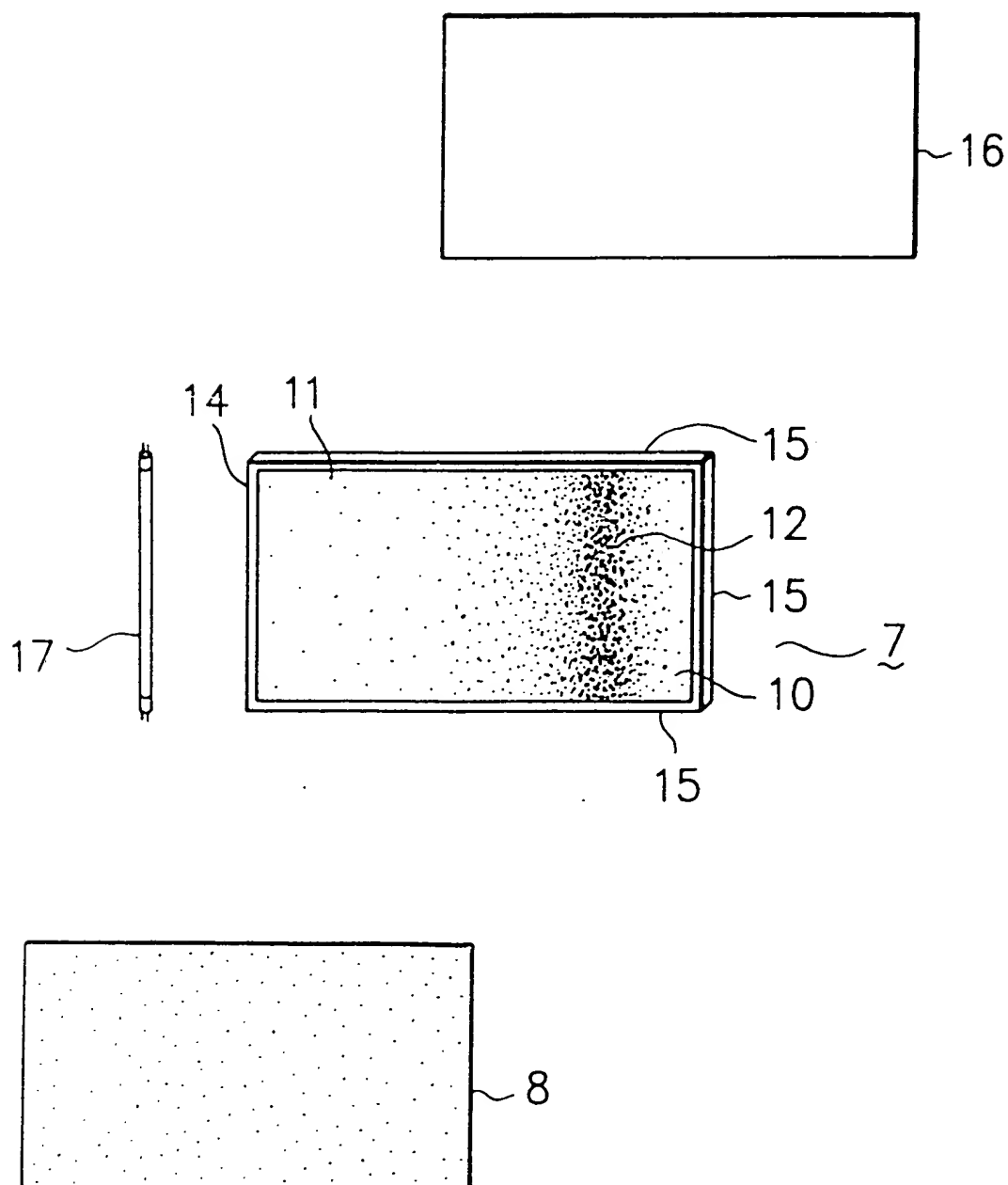


FIG.3

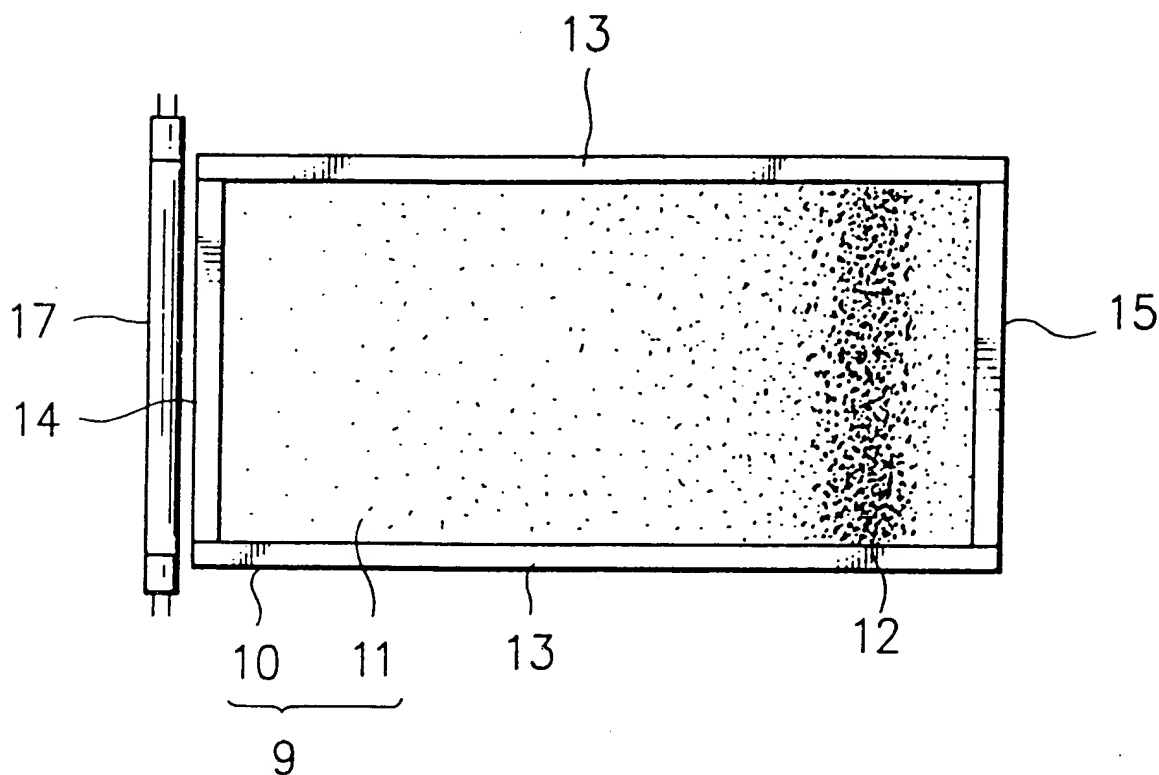


FIG.4

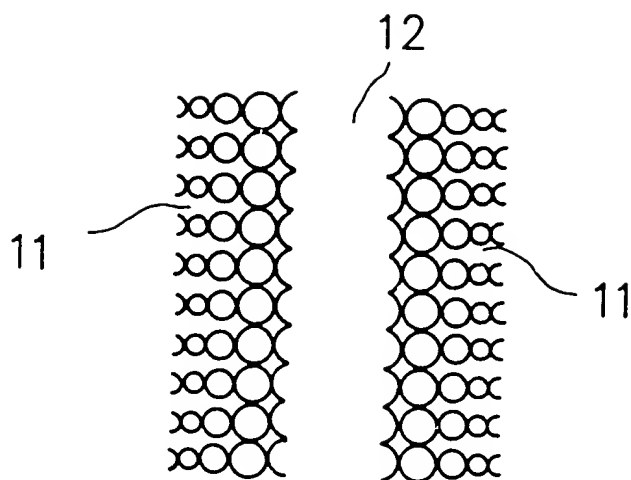


FIG.5

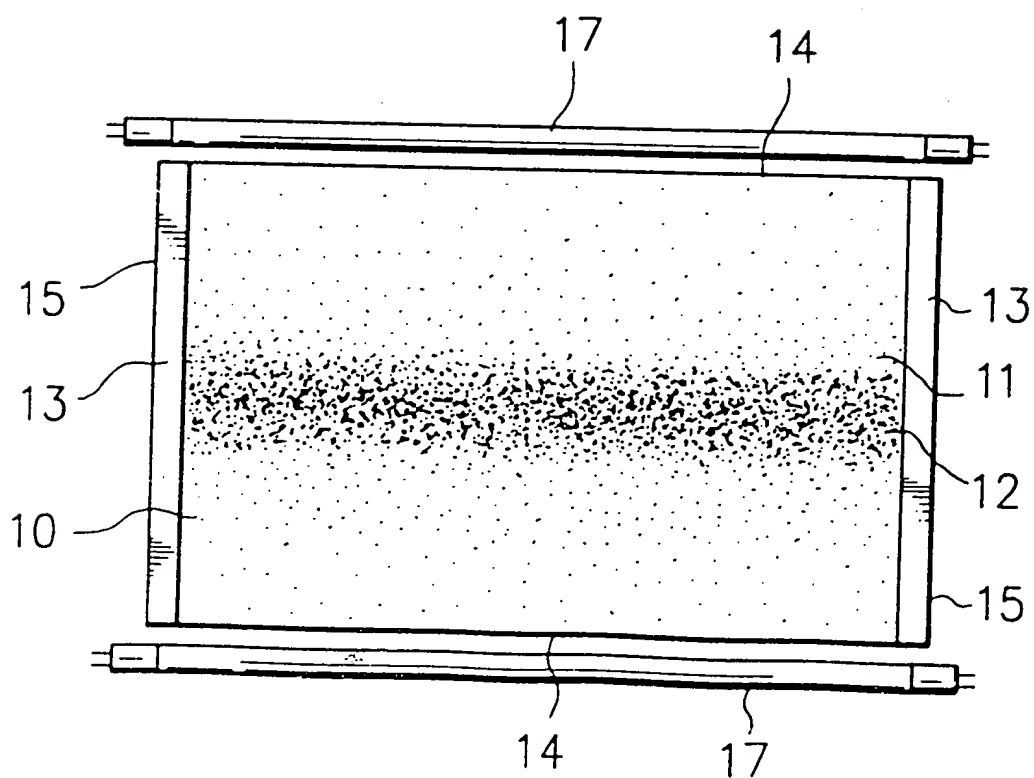


FIG. 6

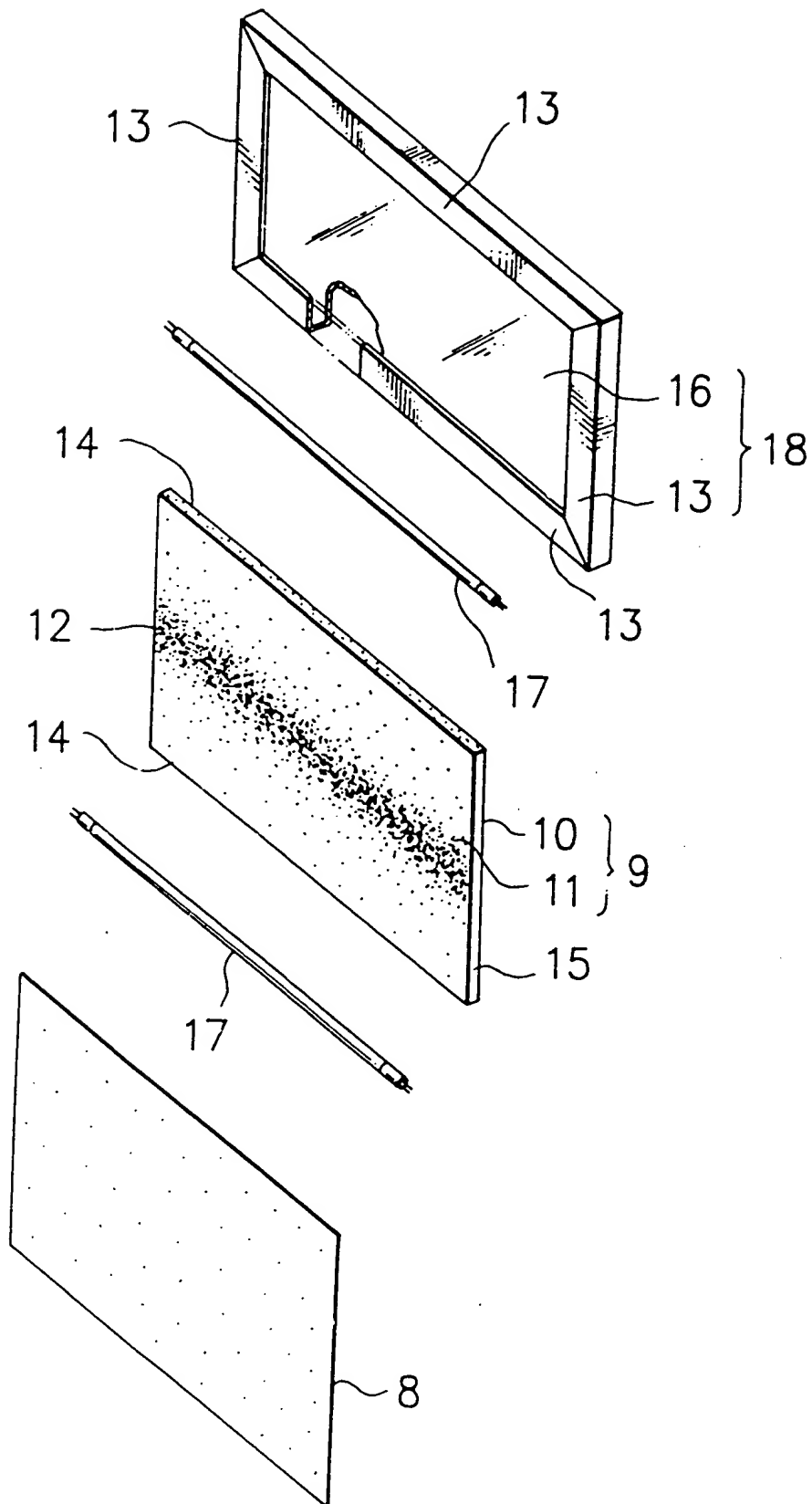


FIG.7

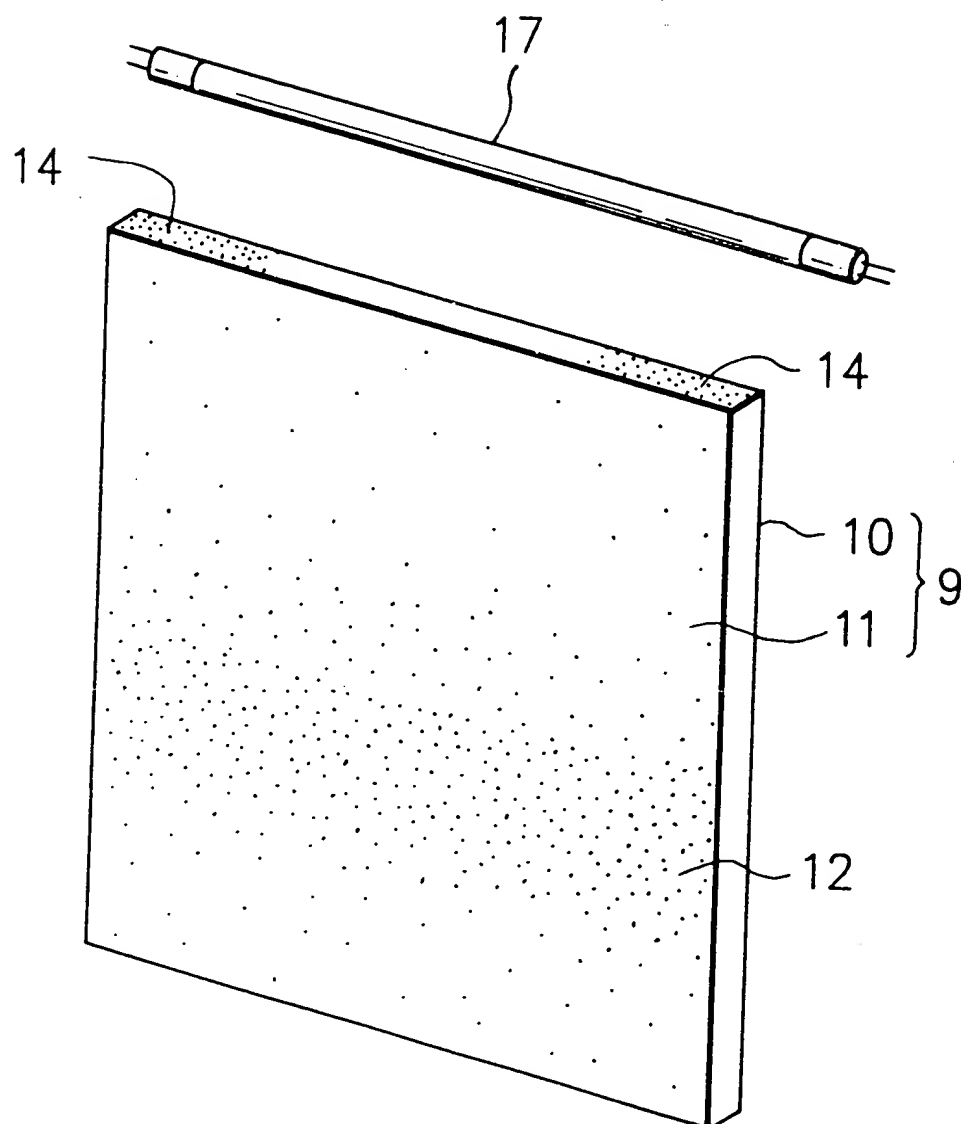


FIG.8

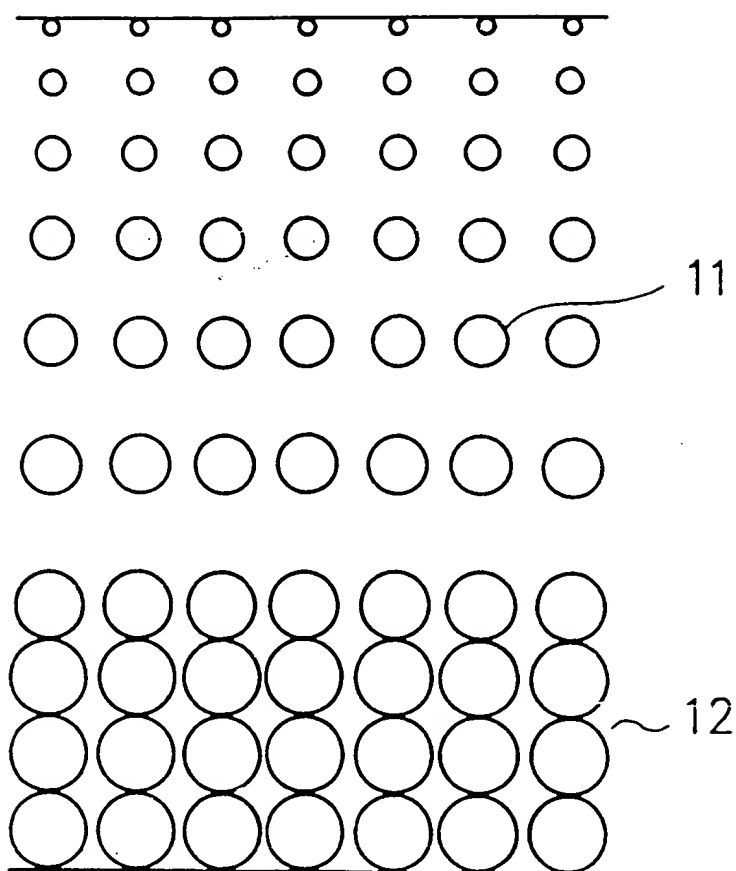




FIG.9

